

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-299601

(P2003-299601A)

(43) 公開日 平成15年10月21日 (2003. 10. 21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 4 7 L 9/28		A 4 7 L 9/28	E 3 B 0 5 7
B 0 8 B 5/04		B 0 8 B 5/04	Z 3 B 1 1 6
B 2 5 J 5/00		B 2 5 J 5/00	A 3 C 0 0 7
			E 5 H 3 0 1
G 0 5 D 1/02		G 0 5 D 1/02	H
審査請求 未請求 請求項の数 7 書面 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-145453(P2002-145453)

(22) 出願日 平成14年4月11日 (2002. 4. 11)

(71) 出願人 502179167

井上 利勲

京都府京田辺市松井ヶ丘四丁目5番地19

(72) 発明者 井上 利勲

京都府京田辺市松井ヶ丘四丁目5番地19

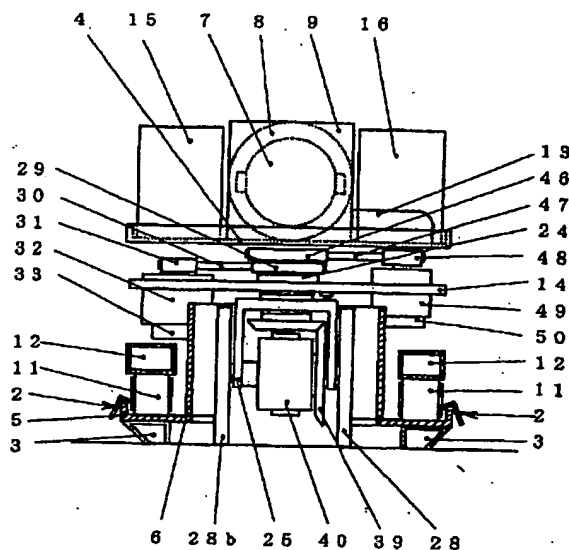
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掃除ロボットおよびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 部屋に置かれた障害物を回避しながら、壁面に沿った掃除、あるいは、部屋中央部の掃除を、自動的に自立的に行なう掃除ロボットを実現すること。

【解決手段】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備え、前記駆動操舵部が、走行モーターにより差動歯車機構を介して駆動される一対の車輪と、この一対の車輪を一つの垂直軸の周りに回転させ、掃除ロボットの進行方向を制御させる操舵モーターとを有し、前記一対の車輪の垂直軸は、掃除ロボットの略中心部に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記駆動操舵部が、走行モーターにより差動歯車機構を介して駆動される一対の車輪と、この一対の車輪を一つの垂直軸の周りに回転させ、掃除ロボットの進行方向を制御させる操舵モーターとを有し、前記一対の車輪の垂直軸は、掃除ロボットの略中心部に配置した、

ことを特徴とする掃除ロボット。

【請求項2】 前記駆動操舵部は、掃除ロボット本体に対し、限定された範囲で上下動可能な構成となっていることを特徴とする請求項1に記載の掃除ロボット。

【請求項3】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記吸引部が、掃除ロボットの下部側面四方向に配置され吸引ノズルと、このこのノズルを選択的に作動させるノズル自動切換え弁とを有し、前記真空掃除機部と吸引ノズルとを、ノズル自動切換え弁を介して連結している、

ことを特徴とする掃除ロボット。

【請求項4】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記センサー部は、各側面にそれぞれ左右2個のセンサー部材を備え、このセンサー部材の作動状況により、掃除ロボットと部屋壁面もしくは障害物等との接近状況を検知する、

ことを特徴とする掃除ロボット。

【請求項5】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記制御部が、センサー部からの信号を受け、掃除ロボットの側面と部屋壁面もしくは障害物等との接近状態を判断する接近判断部と、掃除ロボットの進行方向を制御する方向制御部と、掃除ロボットの前後進駆動制御を行なう駆動制御部と、現在の方向制御部信号と現在の接近判断部信号とにより次の進行方向を決定する逐次適応論理部を備えていて、前記逐次適応論理部が、掃除ロボットの四つの側面に配置されたセンサー部材の作動状況の組み合わせにより、次に進むべき進行方向を決定する、

ことを特徴とする掃除ロボットの制御方法。

【請求項6】 前記逐次適応論理部が、掃除ロボットの相隣りあう二つの側面に配置された各二つのセンサー部材の作動状況に応じて、次に進むべき進行方向を、略左0度から30度、略左60度、略右0度から30度、略右60度の中の何れかを選択する、

ことを特徴とする請求項5記載の掃除ロボットの制御方法。

【請求項7】 床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記制御部が、掃除モード切換え部と、ノズル選択制御部を備え、部屋の中央部を掃除する場合に、掃除ロボットの対向する進行方向前後の側面に配置されたノズルを作動させる第1の掃除モードと、部屋の壁面に沿って掃除をする場合に、掃除ロボットの隣接する側面に配置されたノズルを同時に作動させる第2の掃除モードと、を選択制御する、

ことを特徴とする掃除ロボットの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、床面のゴミを自動的に真空吸引清掃する、掃除ロボットおよびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、真空吸引掃除機をバッテリーにより駆動し、かつ、これらの掃除機およびバッテリーを、床面を自立的に走行する移動体上に搭載し、床面の掃除を自動的に行なわせる掃除ロボットが知られている。一般的には、例えば家庭内であれば、部屋内には様々な家具や生活用品が置かれており、掃除ロボットが自立的に

走行する上での障害物となる。こういった障害物を自動的に回避しながら、部屋の隅々まで満遍なく掃除できることが掃除ロボットの重要な要件であり、これまでに様々な案が試みられている。

【0003】従来の掃除ロボットとしては、特開平6-4130に開示された掃除ロボットがある。この掃除ロボットでは、ステアリング機能を備えた動輪によりロボットの駆動および方向転換が行なわれる方式であり、大きな回転半径が必要であり、かつ、清掃ユニットが掃除ロボットの中央部に設けられており、部屋の角を掃除する事が困難であった。また他の従来の掃除ロボットとして、特開平10-337681に開示された掃除ロボットがある。この従来の掃除ロボットでは、方向転換をする場合に、車輪を垂直方向に持ち上げた後、90度車輪を回転させ、再び車輪を下ろすという動作が必要である。また、障害物を自動的に回避することは困難で、掃除をする部屋のパターンを、あらかじめパソコンに入力して、掃除ロボットの移動経路を決定し、掃除を行なわせるもので、掃除をする場合のさまざまな障害物を自動的に回避して掃除をさせることは、困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の掃除ロボットでは、進行方向を切換える場合の回転半径が大きく、部屋の壁と壁で構成されるコーナーや、壁と家具等で構成されるコーナーを掃除する事が困難であった。また、真空吸引のノズルに限られた方向にしか装備されていないため、掃除する能力に劣り、もしくは、ノズルを所定の位置に持ってゆくために、余分な走行方向の切換えが必要であった。更に、部屋の中に設置された様々な形状の家具等の障害物を回避しながら、自立的に掃除ロボットを走行させることが困難であった。部屋の隅々を掃除するためには、掃除ロボットは限りなく小型である事が必要であり、小型軽量で小回りが効き、掃除機としてのゴミ吸引能力に優れ、かつ、家具等の障害物を自動的に回避しながら、自立的に部屋の掃除を行なう掃除ロボットを実現する事が課題である。

【0005】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、簡単な構成で自動的に障害物等を回避する自立走行性能を実現させ、かつ、部屋床面を限なく真空吸引掃除する掃除ロボットを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリー

を備えた掃除ロボットであって、前記駆動操舵部が、走行モーターにより差動歯車機構を介して駆動される一対の車輪と、この一対の車輪を一つの垂直軸の周りに回転させ、掃除ロボットの進行方向を制御させる操舵モーターとを有し、前記一対の車輪の垂直軸は、掃除ロボットの略中心部に配置されている。このような構成にすることにより、掃除ロボットの進行方向を、掃除ロボットの略中心を回転軸とする最小の回転半径で、素早くスムーズに切換えることができる。また、掃除ロボットが静止した状態で、任意の方向の進行方向を選択切換えることができる。

【0007】別の観点による掃除ロボットは、前記駆動操舵部が吸引部と固定関係にある掃除ロボット本体に対し、限定された範囲で上下動可能な構成となっている。このような構成にすることにより、掃除ロボットが床面の凹凸に影響されずに、車輪を絶えず床面に接触させながら、確実に走行もしくは操舵することができる。

【0008】別の観点による発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記吸引部が、掃除ロボットの下部側面四方向に配置され吸引ノズルと、このこのノズルを選択的に作動させるノズル自動切換え弁とを有し、前記真空掃除機部と吸引ノズルとを、ノズル自動切換え弁を介して連結している。このような構成にすることにより、掃除をする場所に適応して、各四つのノズル中から必要なノズルを選択的に作動させ、部屋の環境に応じて効果的に掃除をすることができる。

【0009】別の観点による発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記センサー部は、各側面にそれぞれ左右2個のセンサー部材を備え、このセンサー部材の作動状況により、掃除ロボットと部屋壁面もしくは障害物等との接近状況を検知する。このような構成にすることにより、掃除ロボットと部屋壁面もしくは障害物等とがどのような状態で接近しているかという情報を、極めて簡単に獲得することができる。

【0010】別の観点による発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボッ

ト本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記制御部が、センサー部からの信号を受け、掃除ロボットの側面と部屋壁面もしくは障害物等との接近状態を判断する接近判断部と、掃除ロボットの進行方向を制御する方向制御部と、掃除ロボットの前後進駆動制御を行なう駆動制御部と、現在の方向制御部信号と現在の接近判断部信号とにより次の進行方向を決定する逐次適応論理部を備えていて、前記逐次適応論理部が、掃除ロボットの四つの側面に配置されたセンサー部材の作動状況の組み合わせにより、次に進むべき進行方向を決定し、方向制御部に伝達する。このような構成にすることにより、簡単な論理演算による制御方法で、部屋壁面もしくは障害物等に適応して、掃除ロボットの進行方向を自立的に制御し、部屋を隈なく掃除することができる。

【0011】別の観点による発明の掃除ロボットは、前記逐次適応論理部が、掃除ロボットの相隣りあう二つの側面に配置された各二つのセンサー部材の作動状況に応じて、次に進むべき進行方向を、略左0度から30度、略左60度、略右0度から30度、略右60度の中の何れかを選択する。このような構成にすることにより、四つのセンサー部材の作動状況から四つの進行方向を決定するという簡単なロジックで、障害物を回避走行することができる。

【0012】別の観点による発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正方形を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えた掃除ロボットであって、前記制御部が、掃除モード切換え部と、ノズル選択制御部を備え、部屋の中央部を掃除する場合に、掃除ロボットの対向する進行方向前後の側面に配置されたノズルを作動させる第1の掃除モードと、部屋の壁面に沿って掃除をする場合に、掃除ロボットの隣接する側面に配置されたノズルを同時に作動させる第2の掃除モードと、を選択制御する。このような構成にすることにより、掃除を行なう環境に対応して適切なノズルを選択作動させることができ、その結果、真空掃除機の消費電力を節減しつつ、ノズルからのゴミ吸引能力を向上させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の掃除ロボットを示

す実施例について図面を参照しながら説明する。

【0014】図2は、本発明の実施例である掃除ロボットの外観図である。図に示すように、本実施例の掃除ロボットは略直方体をなしており、掃除ロボット本体部カバー1の各側面の下部に、2個のセンサー部材2が装着されている。更に、床面と当接して床面のゴミを真空吸引する吸引ノズル3が装着されている。図示はされていないが、掃除ロボットの他の2側面にも同様に、センサー部材2、および、吸引ノズル3が装着されている。実施例の掃除ロボットは、ほぼ正方形の水平断面形状を有しており、360度任意の方向に前後進することが可能な構造となっている。本体形状は、床面に近接する部分の同床面への投影面外形がほぼ正方形であれば良く、直方体形状は1実施例に過ぎない。

【0015】ここで、図1、図3、図4を使って、本実施例の詳細な構造説明を行なう。図1は、本実施例の内部概略構成を説明する構造図である。図1は、分かり易くするため、一部断面形状を示している。図3は、本実施例の内部構造を説明する内部上面図である。図4は、吸引部を説明する平面レイアウト図であり、図4の(a)は、掃除ロボット下面に配置された吸引ノズルのレイアウトを示し、図4の(b)は、図4(a)の吸引ノズルと真空掃除機部とを繋ぐダクトのレイアウトを示す。図1において、上本体プレート4と下本体プレート5とは、数本のステーボルト(図示せず)により連結固着されている。更に、下本体プレート5の中央部には円筒カバー6が固着されている。図1および図3に示すように、上本体プレート4の上部には、真空モーター7と、これにより回転駆動される真空ブロアー8、真空ブロアー8の真空吸引力を利用してゴミを収集する吸引収集箱9から構成される真空掃除機部が装着されている。更に上本体プレート4には、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部15と、掃除ロボットの電力を供給するバッテリー16が、装着されている。

【0016】図1に示すように下本体プレート5には、周囲4方向に計四個の吸引ノズル3が装着されている。この吸引ノズル3と、下本体プレート5の一部を貫通して繋がったノズル自動切換え弁11が、下本体プレート5に固着されている。図1、図4(b)に示すように、各吸引ノズル3と繋がった各ノズル自動切換え弁11は、横ダクト12と連結されている。更に、横ダクト12は縦ダクト13により、吸引収集箱9に連結されている。ここで、前記吸引ノズル3と、ノズル自動切換え弁11と、横ダクト12と、縦ダクト13とは、前記真空掃除機部で発生する真空吸引力を吸引ノズル3に伝達し、ノズルにより収集されたゴミを真空掃除機部に運ぶための通路を確保する状態で繋がっており、全体として吸引部を形成している。図4(a)に示すように、四個の吸引ノズル3には、床面からゴミを吸い上げるための開口部3aが設けてある。吸引ノズル3の一部には、走

行時の直進性を良くするためのローラ46が装着されている。

【0017】次に図1、図5、図6を使って、掃除ロボットを走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部を説明する。図5は、前記駆動操舵部の構造を説明するための詳細断面図である。図6は、駆動系平面レイアウト図である。駆動操舵プレート14には、ベアリング22を介して操舵軸24が装着されている。この操舵軸24の下部には、操舵フレーム25が固着されている。操舵フレーム25の下端には、回転可能な状態で軸受け26a、26bを介して車軸27a、27bが装着されている。車軸27a、27bにはそれぞれ車輪28a、28bが固着されている。操舵軸24の上端にはタイミングプーリー29が固着されている。このタイミングプーリー29には、駆動操舵プレート14に固着された操舵モーター32に装着されたタイミングプーリー31と、タイミングベルト30を介して繋がっている。操舵モーター32には、モーターの回転角度を検出するための位置検出器33が装着されている。駆動操舵プレート14には、操舵フレーム25に固着されたマグネット35の磁気に反応するホールセンサー34が装着されており、操舵フレーム25の駆動操舵プレート14に対する回転位置原点を検出する。

【0018】操舵軸24の内部には、上下に装着された2個の軸受け36a、36bを介して駆動軸37が装着されている。駆動軸37の下端には傘歯車38が固着されている。この傘歯車38は、前記車軸27aと同軸上に装着された他の傘歯車39と噛み合っている。他の傘歯車39は、軸受け43a、43bを介して、車軸27a、27bの周りに回転可能な状態で装着された差動傘歯車箱40に固着されている。2個の車軸27a、27bの外側端には、それぞれ前記車輪28a、28bが固着されている。2個の車軸27a、27bの内側端には、それぞれ差動傘歯車44a、44bが固着されており、これらの差動傘歯車44a、44bは、前記傘歯車箱40に軸受け41a、41bを介して回転可能に装着された軸41a、41bの内側端に固着された他の差動傘歯車45a、45bと噛み合っている。駆動操舵プレート14上に固着された走行モーター49の出力軸には、タイミングプーリー48が固着されている。このタイミングプーリー48の回転動作は、タイミングベルト47を介して、駆動軸37の上端に固着されたタイミングプーリー46に伝達される。走行モーター49には、モーターの回転速度を検出する回転センサー50が装着されている。

【0019】図6(a)に示したように、駆動操舵部プレート14は4個の懸架ボルト17により、上本体プレート4に対して上下動可能な状態で装着されている。図7は、この懸架状態を説明する図である。図7において、本体プレートの4箇所に懸架ボルト17が固着され

ている。この懸架ボルト17は円形断面で下部の直径が小さくなった2段形状をしている。この下部の小さい断面形状の部分に上下に摺動可能な状態でスライダ20が装着されており、このスライダ20の下方向の運動を制限するために、ワッシャ18、ナット19が懸架ボルト17の下端に装着されている。更に、上本体プレート4とスライダ20との間には、スプリング21が装着されており、スライダ20を下方に押し付けている。このスライダ20に、駆動操舵部プレート14が装着されている。このような構成にすることにより、車輪を絶えず床面に押し付けることができ、確実な走行を可能ならしめる。

【0020】次に吸引部にある四つの吸引ノズルの中から適宜必要な吸引ノズルのみを選択作動させるためのノズル自動切換え弁の詳細構造について説明する。図8は、ノズル自動切換え弁11の構造を説明する図であり、図8の(a)は、水平断面図、図8の(b)は、正面図である。図において、ノズル自動切換え弁本体11は、内部垂直方向に角孔51が明けられており、横ダクト12、および、吸引ノズル3と接合され、吸引ノズル3とダクト12の間に外部に対して閉じられた空気の流れ経路を形成している。この角孔51と直交して水平方向に丸孔52が明けられている。この丸孔52に、円柱状のバルブ53が、回転可能な状態で装着されている。バルブ53には、半径方向に貫通して空気流通口57が明けられており、バルブを回転させることにより、ノズル自動切換え弁本体11の角孔51の空気流通経路を遮断もしくは開放できる構成となっている。このバルブ53の両端面には、プレート54、55が固着されており、バルブ53がノズル自動切換え弁本体11から脱落することを防止し、かつ、空気が両者の嵌合部から流入してくることを防止している。一方のプレート55には、コ型をした金具56が固着されており、この金具56の一方の端部には、ワイヤーロープ58を介してソレノイド59のプランジャー59aが繋がっている。ソレノイド59は、Lアングル60により、下本体プレート5に固着されている。金具56の他の端部には、ソレノイド59の引張り力と対抗する方向にスプリング61が結合されており、このスプリング61の他端は、アングル62を介して、下本体プレート5に固着されている。図8は、バルブ53が中立の状態を示しており、ソレノイド59が通電され図の左方向にいっぱい引っ張られると、バルブ53は反時計方向に回転され、空気流通口57が水平になり、空気の流通を遮断する。ソレノイド59の引張り力が解除されると、スプリング61の力でバルブ53が時計方向に回転され、空気口流通57垂直になり、空気が流通する状態となる。

【0021】次に、図1、図2、図9を使って、センサー部の構造について説明する。図9はセンサー部の構造を説明する詳細図である。図1、図2に示したように、

床面に対する投影面外形が略正形状をなす本体部1の下部4面に、それぞれ2個のセンサー部材2が装着されている。図9において、センサー部材2は、下本体プレート5にヒンジ63を介して揺動可能な状態で装着されている。センサー部材の一端には、フック部67が設けられており、このフック部67に下本体プレート5に固着された金具66を介して、スプリング65が装着されている。通常は、このスプリング65の力で、センサー部材2は、図の時計方向に揺動回転し、センサー部材が外方向に開かれた状態となる。図の状態は、掃除ロボットが壁もしくは障害物(図示せず)に当接し、センサー部材が当接した状態を示している。更に、スイッチ64が下本体プレート5に固着されており、図のようにセンサー部材が閉じられると、センサー部材の他端がスイッチ64に当接し、作動状態にさせる。なを、本実施例では、掃除ロボットが部屋壁面や障害物に接近したことを、メカニカルなスイッチによって検出しているが、周知の反射型光センサーや超音波センサーを使用しても、同じ目的を達成できることは明らかである。

【0022】次に、制御部の構成について説明する。図10は、制御部の構成を説明するブロック線図である。制御部は掃除ロボットの制御を統括的に行なう主制御部70と、センサー部からの信号を受け掃除ロボットが壁や障害物等に接近した状態を判断する接近判断部71と、走行モーター49および回転センサー50と繋がり掃除ロボットの前後進駆動の制御を行なう駆動制御部72と、操舵モーター32および位置検出器33、ホールセンサー34と繋がり掃除ロボットの進む方向を制御する方向制御部73と、ノズル自動切換え弁11と繋がり必要な吸引ノズルを選択するノズル制御部74と、掃除ロボットのバッテリーの充電状況を管理し、かつ、制御部で使用する各種の電力を供給する電源部79と、真空モーター7と繋がり真空掃除機部を制御する真空モーター制御部とからなる。更に、主制御部は掃除ロボットのオペレーターが、掃除ロボットに対して様々な指示を与え、逆にオペレーターが掃除ロボットから必要な情報を取得するための操作部75と、掃除ロボットを制御するための様々なデータを記憶する主記憶部77と、オペレーターがロボットに必要な走行データを入力するための補助記憶部78と、掃除ロボットが壁や障害物などに接近した時、自立的にロボットの進行方向を制御する逐次適応論理部76とから構成されている。

【0023】ここで、掃除ロボットが自立的に掃除を行なう動作について説明する。図11は、本実施例の掃除ロボットの動作を説明するための、模式図であり、8個のセンサー部材と4個の吸引ノズルの、掃除ロボットの進行方向に対する位置を示している。本実施例の掃除ロボットでは、前記したように床面に対する投影面外形が略正形状をなしており、四つの側面に装着されたセンサー部材2は、同じ形状と機能を持っている。ロボット

の動作を説明するため、矢印100の進行方向に向かった側面に配置されたセンサー部材の中で図の右側のものを2aa、左側のものを2abとする。以下、図の左回りに、それぞれのセンサー部材に対して2ba、2bb、2ca、2cb、2da、2dbと名付ける。また、矢印100の進行方向に向かった側面下部に配置された吸引ノズルを3a、図の左側面のものを3b、以下図の左周りに3c、3dと名付ける。

【0024】まず部屋の中央部の掃除をする場合で、比較的障害物の少ない場所を、自立的に走行する第1の掃除モードについて、図11、図12を使って説明する。図12は、第1の掃除モードの代表的走行パターンを表す図である。89は部屋の壁を表しており、81、83、85、87は、本実施例の掃除ロボットが走行する場合の状態変化を模式的に表現したもので、状態81は、矢印82の方向に走行する場合であり、図1に示した二つの車輪28a、28bは、操舵モーター32により、矢印82と平行な状態にセットされ、走行モーター49が正方向に回転駆動され、ロボットは矢印82方向に前進する。この時、真空モーター7も作動状態にセットされると同時に、ノズル自動切換え弁が作動し、図11の吸引ノズル3a、3cが吸引状態となる。やがて図12の状態83のように部屋の壁に接近すると、センサー部材2aa、2abが作動し、ロボットは走行を停止する。続いて操舵モーター32が作動し、図1に示した二つの車輪28a、28bを90度右方向に回転させる。再び走行モーター49が正方向に回転駆動され、矢印84方向に、ロボットの幅と同等程度の適当な距離だけ進行して停止する。再び操舵モーター32により、車輪28a、28bは矢印86と平行になるよう90度回転され、走行モーター49が正方向に回転駆動され、ロボットは矢印86方向に進行する。以下同様の動作を繰り返し、部屋全体を掃除する。

【0025】次に図11、図13を使って、障害物が置かれている部屋の壁面に沿って掃除する第2の掃除モードについて説明する。図13は、ロボットが右回りに、部屋の壁や障害物の周囲を掃除するパターンを説明するための図である。部屋90は壁91、92、93、94に囲まれており、その中には、第1の障害物95、第2の障害物96、第3の障害物97が置かれている。部屋を右回りに走行し、清掃を行なう場合には、真空モーター7が作動状態にセットされると同時に、ノズル自動切換え弁が作動し、図11の吸引ノズル3a、3bが吸引状態となる。その結果、進行方向の前側面および左側面の吸引ノズルが吸引状態となり、掃除機前方と左側にあるゴミを吸引掃除しながら、掃除ロボットは部屋を右回りに走行して行く。図において、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112は、本実施例の掃除ロボットが走行する場合の状態変化を模式的に表現したもの

で、状態101は、掃除ロボットが部屋の壁91に沿って走行している場合であり、センサー部材2ba、2bbが作動状態となり、ロボットは左側面で壁と接近していることを検知している。ロボットを壁面に沿って走行させるため、操舵モーター32は、二つの車輪28a、28bは、ロボットの進行方向に対し略0度から30度左に傾いた方向に制御されている。状態102は、ロボットは壁91に沿って矢印121方向に前進し、壁92に当たった場合で、センサー部材2aa、2ab、2ba、2bbが作動状態となる。この時、操舵モーター32は、二つの車輪28a、29bを90度右回転させ、ロボットは壁面に沿いながら矢印122方向に走行する。この時も、二つの車輪28a、28bは、ロボットの進行方向に対し略0度から30度左に傾いた方向に制御されている。

【0026】状態103は、状態102と同じため、動作説明を省略する。ロボットが矢印123方向に前進すると、センサー部材2baはOFF状態となり、センサー部材2bbのみが作動状態となる。この時、操舵モーター32は、二つの車輪28a、28bを進行方向に対して略60度左に傾いた方向に制御され、ロボットは矢印124のように、左に旋回を始め、ついには第1の障害物95に側壁が接近し、センサー部材2ba、2bbが作動状態となる。ついで、第1の障害物95に沿って走行し、状態106となる。状態106は、状態104と同じ制御が行なわれるため、動作説明は省略する。状態107、状態108は、状態102と同じである。

【0027】状態109は、ロボットが壁93に沿って走行中に、比較的小さい第2の障害物96に当接した状態である。この時は、センサー部材2ab、2ba、2bbが作動状態となっている。操舵モーター32は、二つの車輪28a、28bをロボットの進行方向に対し、略60度右の方向に制御すると、ロボットは矢印130のように左旋回し、状態110を経た後、やがてセンサー部材2ba、2bbが作動状態となり、壁93に沿って走行を始める。状態111は、ロボットが壁94に沿って走行中に、比較的大きな突起状の第3の障害物97に当接した状態である。この時は、センサー部材2aa、2ab、2ba、2bbが作動状態となっており、状態102と同じ方法で方向制御され、ロボットは矢印133方向に進行する。ついで、センサー部材2baがOFFとなり、状態104と同じ方法で方向制御され、ロボットは矢印134の方向に大きく旋回する。

【0028】以上の説明にあるように、ロボットは部屋を右回りで掃除する場合、前進方向および左側面に配置された四つのセンサー部材2aa、2ab、2ba、2bbにて壁や障害物との接近状態を判断し、この四つのセンサー部材の作動状況に応じて二つの車輪の方向制御を行なうことにより、様々な形状の障害物を自立的に回避しながら、走行、清掃することが可能である。図14

は、上述した掃除ロボットが部屋を右周りに走行し掃除を行なう場合について、センサー部材2の作動状況に応じた二つの車輪が方向制御されるロジックを一覧表にしたものである。なお、上述の例は右周りに走行する場合を示したが、左周りに走行する場合には、センサー部材2aa、2ab、2ba、2bbを使用して、同様のロジックで自立走行できることは明らかである。

【0029】上述のように自立的に障害物を回避しながら、掃除を行なっている場合に、何らかの原因で、掃除ロボットが障害物の間に入り込んでしまっ、脱出できなくなった場合が想定される。このトラブルを回避するため、掃除ロボットは一定時間内にセンサー部材の作動状況が変化しない時、脱出不可能の状況にあると判断し、前記操舵モーターを回転させ、前記二つの車輪を、部屋を右回りに走行している場合は、右方向に、部屋を左周りに走行している場合は、左方向に、センサー部材の出力信号に変化が発生するまで旋回させる。センサー部材の信号に変化が発生したとき、操舵モーターの回転を停止し、以下、前記した図14のロジックに従って走行制御する。

#### 【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明の掃除ロボットは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えている。さらに、前記駆動操舵部が、走行モーターにより差動歯車機構を介して駆動される一対の車輪と、この一対の車輪を一つの垂直軸の周りに回転させ、掃除ロボットの進行方向を制御させる操舵モーターとを有し、前記一対の車輪の垂直軸は、掃除ロボットの略中心部に配置されている。これにより、掃除ロボット本体を静止させたまま、操舵モーターにより一対の車輪の方向を任意に変更することができ、掃除ロボットが部屋の隅々を走行、掃除することができる。

【0031】別の観点による本発明の掃除ロボットでは、上述の駆動操舵部が1枚のプレートに装着され、このプレートが掃除ロボット本体上に、限定された範囲で上下動可能な構成となっている。これにより、一対の車輪は絶えず下方向に押さえられ、凹凸のある床面を走行する場合にも、車輪が常時床面に当接し、安定した駆動および操舵が可能である。

【0032】別の観点による本発明の掃除ロボットでは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引す

る吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えている。さらに、前記吸引部が掃除ロボットの下部側面四方向に配置された吸引ノズルと、このノズルを選択的に作動させるノズル自動切換え弁とを有し、前記真空掃除機部と吸引ノズルとを、ノズル自動切換え弁を介して連結されている。これにより、掃除をする場所に応じて必要な吸引ノズルを選択的に作動させることが可能となり、掃除するための真空吸引力を有効に活用することができる。

【0033】別の観点による本発明の掃除ロボットでは、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えている。さらに、前記センサー部は、各側面にそれぞれ左右2個のセンサー部材を備え、このセンサー部材の作動状況により、掃除ロボットと部屋壁面もしくは障害物等との接近状況を検知する。これにより、簡単な構成で、次に掃除ロボットが動くべき方向を判断するための、壁面や障害物と接近している情報を獲得することができる。

【0034】別の観点による本発明の掃除ロボットの制御方法では、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えている。さらに、前記制御部が、センサー部からの信号を受け、掃除ロボットの側面と部屋壁面もしくは障害物等との当接状態を判断する当接判断部と、掃除ロボットの進行方向を制御する方向制御部と、掃除ロボットの前後進駆動制御を行なう駆動制御部と、現在の方向制御部信号と現在の当接判断部信号とにより次の進行方向を決定する逐次適応論理部を備えていて、前記逐次適応論理部が、掃除ロボットの四つの側面に配置されたセンサー部材の作動状況の組み合わせにより、次に進むべき進行方向を決定する。これにより、極めて簡単なロジックで、掃除ロボットが周辺的环境を認識し、次に動くべき方向を判断して、自立的に障害物を回避しながら走行掃除することが可能となる。

【0035】別の観点による本発明の掃除ロボットの制御方法は、上述した逐次適応論理部が、掃除ロボットの相隣りあう二つの側面に配置された各二つのセンサー部

材の作動状況に応じて、次に進むべき進行方向を、略左30度、略左60度、略右30度、略右60度の何れかを選択する。これにより、4個のセンサー信号の組み合わせによる4個の走行方向を選択するという簡単な方法で、掃除ロボットが周辺的环境を認識し、次に動くべき方向を判断して、自立的に障害物を回避しながら走行掃除することが可能となる。

【0036】別の観点による本発明の掃除ロボットの制御方法では、床面に対する投影面外形が略正形状を有する掃除ロボット本体部、掃除ロボット全体を走行駆動させ、かつ、進行方向を切換える駆動操舵部、真空吸引力を利用してゴミを収集する真空掃除機部、床面のゴミを吸引する吸引部、掃除ロボットが部屋壁面もしくは障害物等に接近したことを検知するセンサー部、掃除ロボット全体の制御を行なう制御部、および、電力を供給するバッテリーを備えている。さらに、前記制御部が、掃除モード切換え部と、ノズル選択制御部を備え、部屋の中央部を掃除する場合に、掃除ロボットの対抗する前後の側面に配置されたノズルを作動させる第1の掃除モードと、部屋の壁面に沿って掃除をする場合に、掃除ロボットの隣接する側面に配置されたノズルを同時に作動させる第2の掃除モードと、を選択制御する。これにより、部屋の中心部を直線的に往復運動をしながら掃除をする場合は、進行方向前後の吸引ノズルを作動させ、部屋の壁面に沿って掃除をする場合は、進行方向前方の吸引ノズルと壁面もしくは障害物に接近している側面の吸引ノズルを作動させることが可能となる。全ての吸引ノズルを作動させると、掃除ロボットの走行方向によってはゴミを効果的に吸引しない吸引ノズルをも作動させることになり、無駄なエネルギーを消費するだけでなく、床面と吸引ノズル間の摩擦が増加し、掃除ロボットが走行する抵抗になり、走行に支障をきたす。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である掃除ロボットの内部概略構成を説明する構造図

【図2】本発明の実施例である掃除ロボットの外観図

【図3】本発明の実施例である掃除ロボットの内部構造を説明する内部上面図

【図4】本発明の実施例である掃除ロボットの吸引部を説明する平面レイアウト図

【図5】本発明の実施例である掃除ロボットの駆動操舵部の構造を説明するための詳細断面図

【図6】本発明の実施例である掃除ロボットの駆動系平面レイアウト図

【図7】本発明の実施例である掃除ロボットの駆動操舵部の懸架状態を説明する図

【図8】本発明の実施例である掃除ロボットのノズル自動切換え弁の構造を説明する図

【図9】本発明の実施例である掃除ロボットのセンサー部の構造を説明する詳細図



【図10】本発明の実施例である掃除ロボットの制御部の構成を説明するブロック線図

【図11】本発明の実施例である掃除ロボットの動作を説明するための、模式図

【図12】本発明の実施例である掃除ロボットが、部屋の中央部を走行掃除する第1の掃除モードの代表的走行パターンを表す図

【図13】本発明の実施例である掃除ロボットが、右回りに部屋の壁や障害物の周囲を掃除するパターンを説明するための図

【図14】本発明の実施例である掃除ロボットが、部屋を右周りに走行し掃除を行なう場合について、センサー部材の作動状況に応じて、二つの車輪の制御される方向を示した一覧表

【符号の説明】

1 本体部カバー

2

3

4

8

9

10

11

12

13

14

15

16

25

28

40

センサー部材

吸引ノズル

上本体プレート

真空ブロアー

吸引収集箱

吸引ノズル

ノズル自動切換え弁

横ダクト

縦ダクト

駆動操舵部プレート

制御部

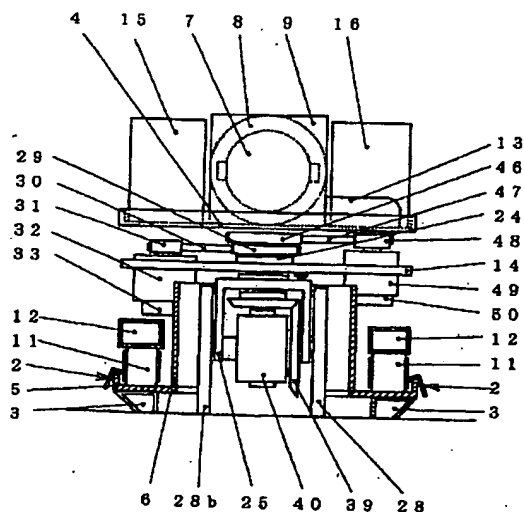
バッテリー

操舵フレーム

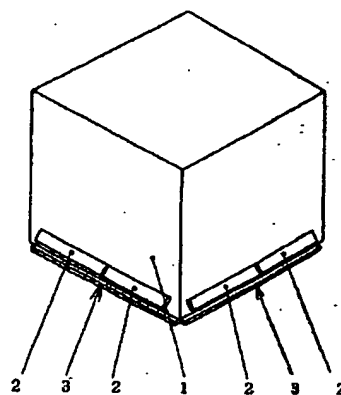
一対の車輪

差動歯車箱

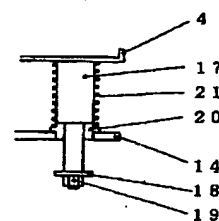
【図1】



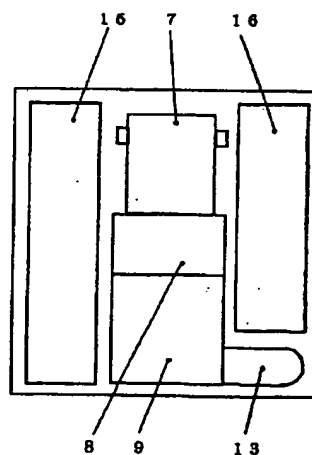
【図2】



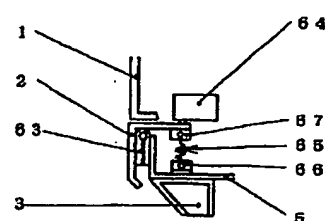
【図7】



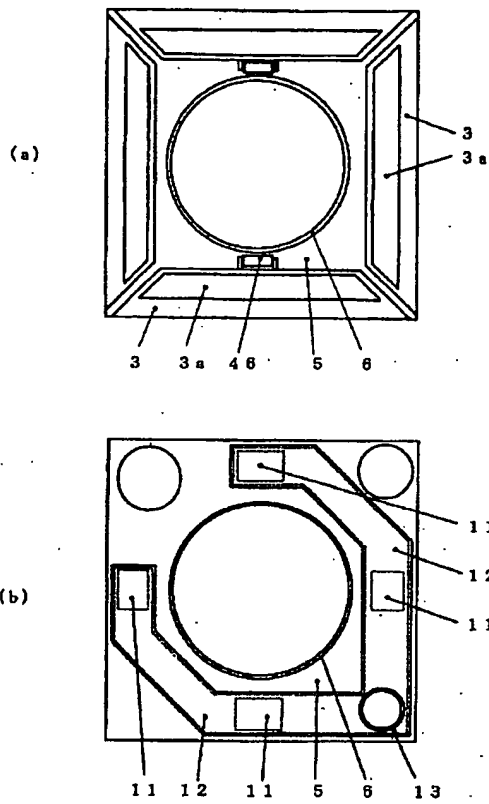
【図3】



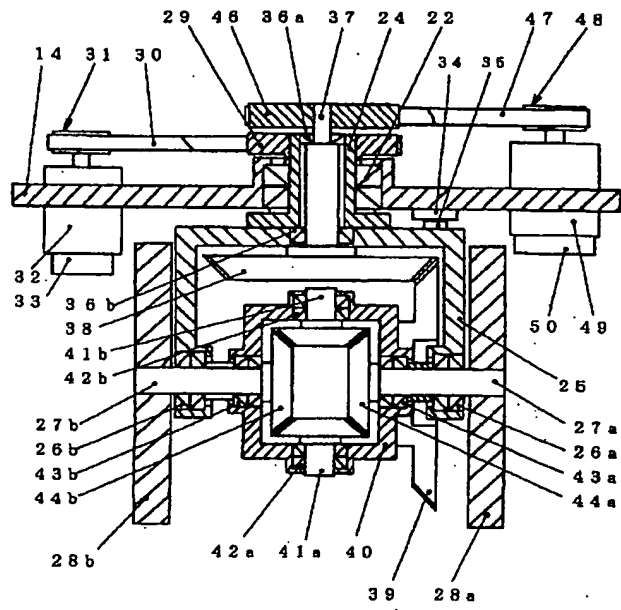
【図9】



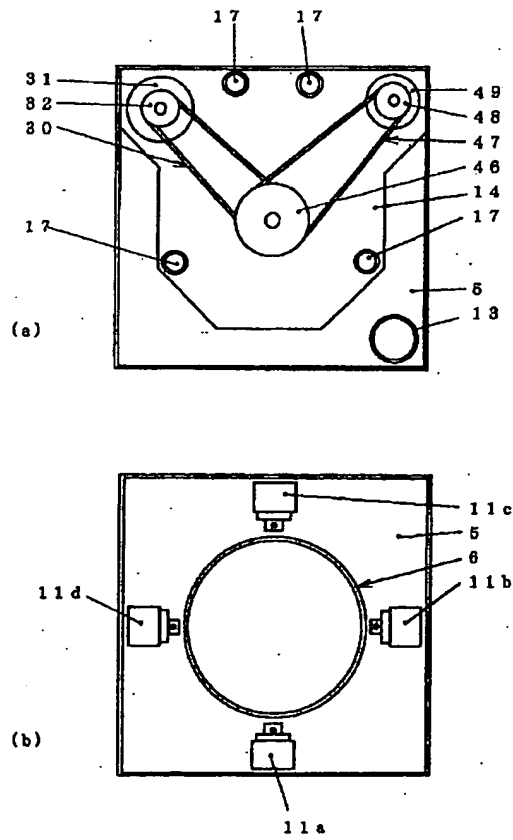
【図4】



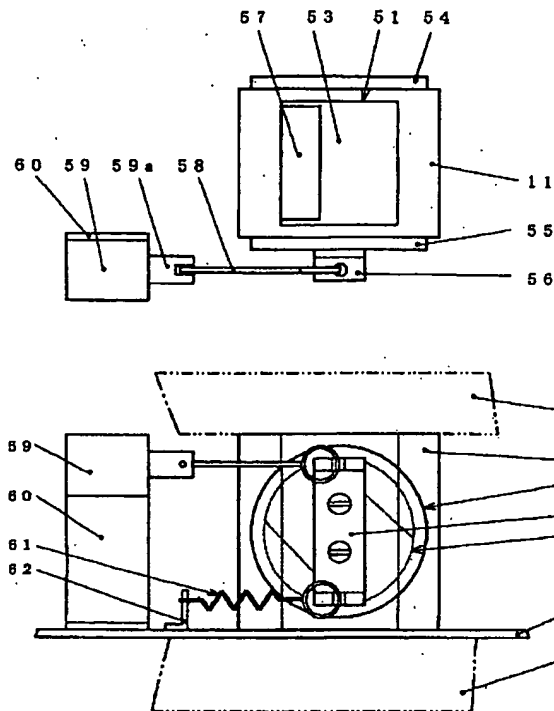
【図5】



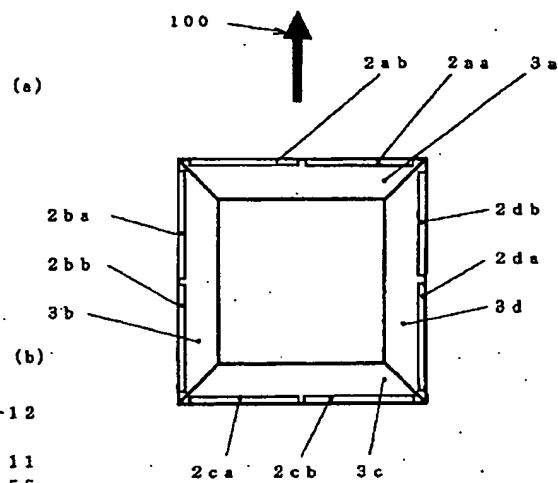
【図6】



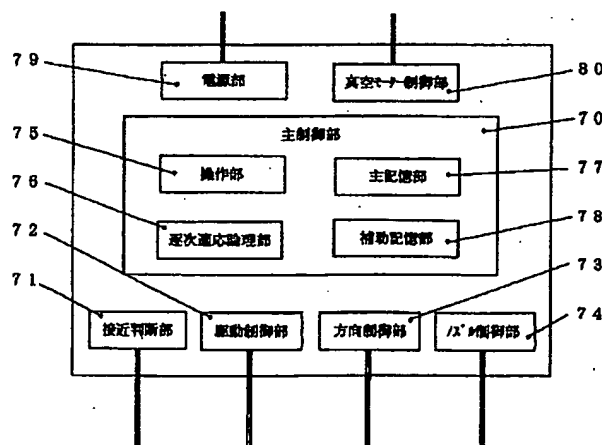
【図8】



【図11】



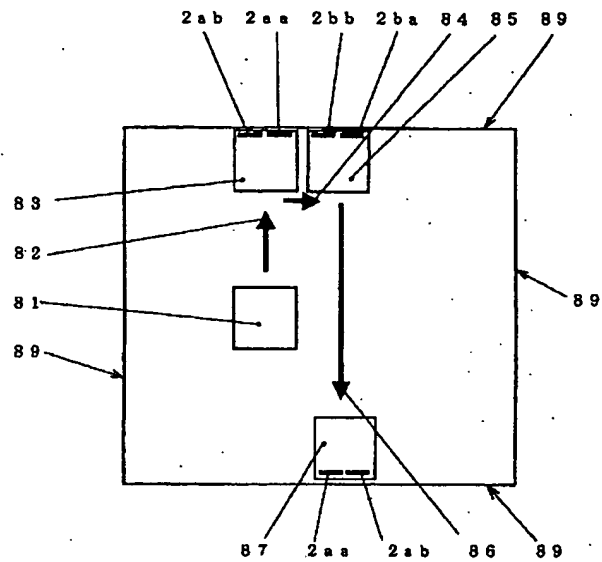
【図10】



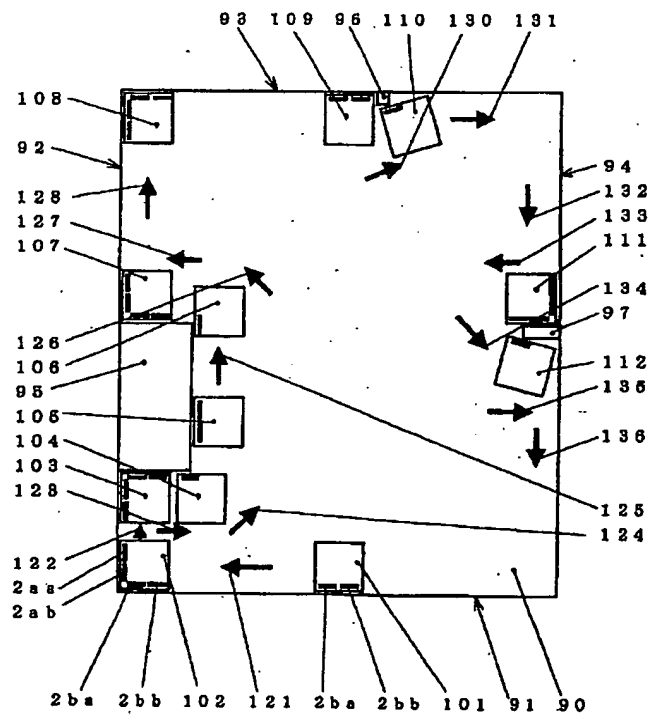
【図14】

		状態(1)	状態(2)	状態(3)	状態(4)
センサー部材	2aa	OFF	作動	OFF	OFF
	2ab	OFF	作動	OFF	作動
	2ba	作動	作動	OFF	作動
	2bb	作動	作動	作動	作動
車輪の方向		略左0度から30度	略右60度	略左60度	略右0度から30度

【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G05D 1/02

識別記号

FI  
G05D 1/02

キーワード(参考)  
X

Fターム(参考) 38057 DA00

38116 AA31 AB52 BB72 CD41 CD43

3C007 AS15 CS08 HS09 HS27 HT02

HT30 KS12 KS36 KV05 KV11

KV18 KX02 LV12 MS07 WA16

WB21

5H301 AA02 AA10 BB11 CC03 CC06

CC10 DD01 GG08 GG19 GG28

GG29 HH20